

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Joachim KRETSCHMER

Appln No. : 10/804,124

Group Art Unit : 3746

Filed : March 19, 2004

Examiner : Not Yet Known

For : EXTENDIBLE EXHAUST NOZZLE BELL FOR A ROCKET

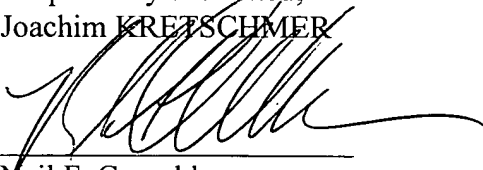
**SUPPLEMENTAL CLAIM OF PRIORITY
SUBMITTING CERTIFIED COPY**

U.S. Patent and Trademark Office
220 20th Street S.
Customer Window, Mail Stop _____
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington, VA 22202


Sir:

Further to the Claim of Priority filed March 19, 2004 and as required by 37 C.F.R. 1.55, Applicant hereby submits a certified copy of the application upon which the right of priority is granted pursuant to 35 U.S.C. §119, i.e., of German Application No. 103 12 419.5, filed March 20, 2003.

Respectfully submitted,
Joachim KRETSCHMER



Neil F. Greenblum
Reg. No. 28,394



August 2, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 12 419.5

Anmeldetag: 20. März 2003

Anmelder/Inhaber: Astrium GmbH, 81663 München/DE

Bezeichnung: Ausfahrbare Schubdüse für ein
Raketentriebwerk

IPC: F 02 K 9/97

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ausfahrbare Schubdüsenglocke für ein Raketentriebwerk

Die Erfindung betrifft eine ausfahrbare Schubdüsenglocke für ein Raketentriebwerk eines Luft- oder Raumfahrzeugs nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Aus der US 4 706 886 ist eine ausfahrbare Schubdüsenglocke für ein Raketentriebwerk bekannt, welche einen am Motor des Raketentriebwerks fest angeordneten ersten Teil mit kleinerem Durchmesser und einen gegenüber dem ersten Teil beweglich angeordneten zweiten Teil mit größerem Durchmesser umfasst, wobei der zweite Teil in einer (bezüglich der Flugrichtung des Luft- oder Raumfahrzeugs) vorderen Stauposition den ersten Teil umgebend näher am Raketenmotor befindlich ist und in einer (bezüglich der Flugrichtung) hinteren Betriebsposition den ersten Teil fortsetzend weiter vom Raketenmotor weg angeordnet ist. Ein durch ein gasförmiges Fluid beaufschlagbares geschlossenes

15 Volumen bewirkt bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition. Dieses geschlossene Volumen ist bei der bekannten Schubdüsenglocke durch einen im wesentlichen zylindrischen Balg mit einem kreisringförmigen Querschnitt vorgesehen, der innerhalb der Schubdüsenglocke angeordnet ist. Dieser Balg ist in der Stauposition flach zusammengefaltet und wird bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid in Axialrichtung des

20 Raketentriebwerks entfaltet und bewirkt dadurch ein Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition. Nach dem Erreichen der Betriebsposition, in welcher der zweite Teil der Schubdüsenglocke durch einen Verriegelungsmechanismus an dem ersten Teil der Schubdüsenglocke verriegelt worden ist, wird der Balg mittels entsprechender eigens dafür

25 vorgesehener Freigabemechanismen aus dem zweiten Teil der Schubdüsenglocke freigegeben und abgeworfen. Nachteilig bei der bekannten ausfahrbaren Schubdüsenglocke ist ein verhältnismäßig komplizierter Aufbau des Balges und

30 der besagten Freigabemechanismen, was mit einem hohen Gewicht verbunden

ist. Weiterhin besteht wegen des komplizierten Aufbaus eine gewisse Gefahr für eine fehlerhafte Funktion.

Die Aufgabe der Erfindung ist es eine ausfahrbare Schubdüsenglocke der vorausgesetzten Art zu schaffen, welche mit wenigen Bauteilen einfach und robust mechanisch aufgebaut ist und ein geringes Gewicht aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine ausfahrbare Schubdüsenglocke mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausführungsformen der erfindungsgemäßen ausfahrbaren Schubdüsenglocke sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Durch die Erfindung wird eine ausfahrbare Schubdüsenglocke für ein Raketen-
triebwerk eines Luft- oder Raumfahrzeugs geschaffen, welche einen am Motor des
Raketentriebwerks fest angeordneten ersten Teil mit kleinerem Durchmesser und
einen gegenüber dem ersten Teil beweglich angeordneten zweiten Teil mit
größerem Durchmesser umfasst, wobei der zweite Teil in einer (bezüglich der
Flugrichtung des Luft- oder Raumfahrzeugs) vorderen Stauposition den ersten Teil
umgebend näher am Raketenmotor befindlich ist und in einer (bezüglich der
Flugrichtung) hinteren Betriebsposition den ersten Teil fortsetzend weiter vom
Raketentriebwerk weg angeordnet ist, und mit einem durch ein gasförmiges Fluid
beaufschlagbaren, geschlossenen Volumen, welches bei Beaufschlagung mit dem
gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Ausfahren des zweiten Teils
der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition bewirkt.
Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das durch das gasförmige Fluid
beaufschlagbare geschlossene Volumen zumindest teilweise durch eine zwischen
den beweglich angeordneten zweiten Teil der Schubdüsenglocke und einen
feststehenden Teil des Raketentriebwerks oder des Luft- oder Raumfahrzeugs
gekoppelte verformbare Rollbalganordnung gebildet ist.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen ausfahrbaren Schubdüseglocke ist eine große Zuverlässigkeit der Funktion aufgrund der Betätigung mit einem gasförmigen Fluid, das aus einer vorhandenen Druckgasversorgung (Purge) entnommen werden kann. Ein weiterer Vorteil ist es, dass hohe Ausfahr- und Zentrierkräfte aufgebracht werden können durch großflächige Druckbeaufschlagung, wodurch große Seitenkräfte und Manöverkräfte ertragbar sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Rollbalganordnung mindestens einen im wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse des Raketentriebwerks ausgebildeten Rollbalg.

Vorzugsweise ist der mindestens eine Rollbalg über den ganzen Umfang der Schubdüseglocke umlaufend ausgebildet. Ein Vorteil hiervon ist eine großflächige Krafteinleitung mit Zentrierfunktion durch den Rollbalg auf die Schubdüseglocke.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Rollbalganordnung einen ersten Rollbalg, der eine Abdichtung für das gasförmige Fluid bildend einerseits mit einem Umfangsbereich des ersten Teils der Schubdüseglocke oder einem anderen feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs und andererseits mit einem Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüseglocke verbunden ist, sowie einen zweiten Balg, der eine weitere Abdichtung des von dem ersten Rollbalg begrenzten Volumens für das gasförmige Fluid bildet.

Hierbei kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der zweite Balg ein Verschlussbalg sein, der die Strahlöffnung des zweiten Teils der Schubdüseglocke verschließt und zusammen mit dem ersten Rollbalg und dem ersten und zweiten Teil der Schubdüseglocke das von dem gasförmigen Fluid

beaufschlagbare geschlossene Volumen innerhalb der Schubdüsenglocke begrenzt.

Bei dieser letztgenannten Ausführungsform kann es vorzugsweise vorgesehen werden, dass der Umfangsbereich des ersten Teils der Schubdüsenglocke, mit dem der erste Rollbalg einerseits verbunden ist, am rückwärtigen Ende des ersten Teils der Schubdüsenglocke vorgesehen ist, und dass der Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke, mit dem der erste Rollbalg andererseits verbunden ist, am vorderen Ende des zweiten Teils der Schubdüsenglocke vorgesehen ist.

Bei diesen Ausführungsformen, bei denen das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen innerhalb der Schubdüsenglocke gegrenzt ist, ist vorzugsweise eine Sollbruchstelle in dem Verschlussbalg vorgesehen, an der der Verschlussbalg nach dem Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke in die Betriebsposition aufplatzt, um die Strahlöffnung freizugeben. Der aufgeplatzte Verschlussbalg wird dann nach Zündung des Raketentriebwerks durch Verbrennen oder Abschmelzen völlig abgetrennt und/oder entfernt.

Gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, dass der zweite Balg ein zweiter Rollbalg ist, der einerseits mit einem feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs, ggf. auch in Form des ersten Teils der Schubdüsenglocke selbst, und andererseits mit einem Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke verbunden ist und eine bezüglich dem ersten Rollbalg zumindest teilweise radial außerhalb liegende weitere Abdichtung für das gasförmige Fluid bildet, wobei das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen sich zumindest teilweise außerhalb der Schubdüsenglocke befindet und zwischen dem ersten Rollbalg und dem zweiten Rollbalg begrenzt ist.

Bei dieser Ausführungsform kann der Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke, mit dem der zweite Rollbalg verbunden ist, im wesentlichen der gleiche Umfangsbereich sein, mit dem auch der erste Rollbalg verbunden ist.

- 5 Alternativ kann es vorgesehen sein, dass der Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke, mit dem der zweite Rollbalg verbunden ist, ein anderer als der Umfangsbereich ist, mit welchem der erste Rollbalg verbunden ist, und sich radial außerhalb und rückwärts des letzteren befindet.

10 Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung aller Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Schubdüsenglocke kann eine Rückhalteeinrichtung zum Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition vorgesehen sein.

- 15 Diese Rückhalteeinrichtung kann gleichzeitig zum Zentrieren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke beim Ausfahren aus der Stauposition in die Betriebsposition dienen.

20 Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann die Rückhalteeinrichtung ein oder mehrere sich zwischen dem zweiten Teil der Schubdüsenglocke und einem feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs, ggf. auch in Form des ersten Teils der Schubdüsenglocke selbst, erstreckende und mit einer Kabelbremse gekoppelte Rückhaltekel umfassen.

- 25 Alternativ oder zusätzlich zu den letztgenannten Ausführungsformen kann die Rückhalteeinrichtung einen Rückhaltebalg umfassen, der sich zwischen einem Umfangsbereich des ersten Teils der Schubdüsenglocke und einem Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke erstreckt und bezüglich dem ersten Rollbalg vorne liegend angeordnet ist und zusammen mit dem ersten Rollbalg ein
30 weiteres mit einem gasförmigen Fluid beaufschlagbares geschlossenes Volumen

bildet, das bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition bewirkt.

- 5 Hierbei kann es vorzugsweise vorgesehen sein, dass der Rückhaltebalg an einem Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke festgelegt ist, der sich radial außerhalb des Umfangsbereich befindet, mit dem der erste Rollbalg verbunden ist.

- 10 Hierbei ist insbesondere vorgesehen, dass der Rückhaltebalg zwischen dem ersten Rollbalg und dem zweiten Rollbalg, also innerhalb des zwischen dem ersten Rollbalg und dem zweiten Rollbalg begrenzten geschlossenen Volumens angeordnet ist.

- 15 Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann die Rückhalteeinrichtung einen sich zwischen einem vorderen Umfangsbereich des ersten Teils und einem vorderen Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg umfassen.

- 20 Alternativ oder zusätzlich kann die Rückhalteeinrichtung einen sich zwischen dem hinteren Umfangsbereich des ersten Teils und einem hinteren Umfangsbereich des zweiten Teils der Schubdüsenglocke erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg umfassen.

- 25 Bei den beiden letztgenannten Ausführungsformen ist der Rückhalte- und Zentrierbalg vorzugsweise so ausgebildet, dass er beim Ausfahren des zweiten Teils der Schubdüsenglocke aus der Stauposition in die Betriebsposition nach einer gewissen Wegstrecke der Ausfahrbewegung, spätestens nach dem Erreichen der Betriebsposition des zweiten Teils der Schubdüsenglocke platzt oder getrennt
30 wird, beispielsweise durch eine Sollbruchstelle.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

- 5 Figur 1a) und b) eine etwas schematisierte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines Raketentriebwerks mit einer ausfahrbaren Schubdüsen-
glocke nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 2a) und b) eine etwas schematisierte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines Raketentriebwerks mit einer ausfahrbaren Schubdüsen-
glocke nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Figur 3a) und b) eine etwas schematisierte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines Raketentriebwerks mit einer ausfahrbaren Schubdüsen-
glocke nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
und

Figur 4a) und b) eine etwas schematisierte, teilweise geschnittene Seitenansicht eines Raketentriebwerks mit einer ausfahrbaren Schubdüsen-
glocke nach einem vierten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Bei den in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen einer ausfahr-
baren Schubdüsenglocke für ein Raketentriebwerk eines Luft- oder Raumfahr-
zeugs, bedeutet das Bezugszeichen 100; 200; 300; 400 einen rückwärtigen, also
in Flugrichtung des Luft- oder Raumfahrzeugs hinten liegenden Bereich dessel-
ben, an welchem ein Motor 11; 21; 31; 41 des Raketentriebwerks angeordnet ist,
welches insgesamt mit dem Bezugszeichen 10; 20; 30; 40 versehen ist. An dem
Motor 11; 21; 31; 41 ist eine ausfahrbare Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42
angeordnet. Diese dient in bekannter Weise dazu, die von dem Motor 11; 21; 31;
41 des Raketentriebwerks 10; 20; 30; 40 mit hoher Geschwindigkeit nach

rückwärts ausströmenden Brenngase in kontrollierter Weise so zu expandieren, dass ihre Geschwindigkeit im Sinne einer maximalen Impulsübertragung auf das Luft- oder Raumfahrzeug zum Zwecke dessen Vortriebs herabgesetzt ist. Hierzu ist ein beträchtliches Expansionsverhältnis zwischen dem Düsenquerschnitt 10a; 20a; 30a; 40a, an welchem die Brenngase von dem Motor 11; 21; 31; 41 in die Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 an deren vorderem Ende eintreten, und der Querschnittsfläche der Strahlöffnung 10b am rückwärtigen Ende der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42, an welchem die Brenngase austreten, erforderlich. Dies bedeutet unter Berücksichtigung einer optimalen Kurvenform der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 eine beträchtliche Länge derselben. Damit der Raumbedarf für die Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 in Grenzen gehalten wird, ist diese daher in geteilter und ausfahrbarer Form vorgesehen. Nämlich umfasst die Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 einen am Motor 11; 21; 31; 41 des Raketentriebwerks 10; 20; 30; 40 fest angeordneten ersten Teil 13; 23; 33; 43 mit einem kleineren Durchmesser und einen gegenüber dem ersten Teil 13; 23; 33; 43 beweglich angeordneten zweiten Teil 14; 24; 34; 44 mit größerem Durchmesser.

Der zweite Teil 14; 24; 34; 44 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 ist in einer vorderen Stauposition I, die jeweils in den Figuren 1a), 2a), 3a) und 4a) dargestellt ist, den ersten Teil 13; 23; 33; 43 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 umgebend näher am Raketenmotor 11; 21; 31; 41 befindlich und in einer hinteren Betriebsposition II, die in den Figuren 1b), 2b), 3b) und 4b) dargestellt ist, den ersten Teil 13; 23; 33; 43 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 fortsetzend weiter vom Raketenmotor 11; 21; 31; 41, also weiter hinten angeordnet. In dieser hinteren Betriebsposition II ist der zweite Teil 14; 24; 34; 44 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 mittels eines geeigneten Verriegelungsmechanismus, beispielsweise eines einrastbaren Federmechanismus, festverriegelbar, der in den Figuren jedoch nicht eigens dargestellt ist.

Zum Ausfahren des zweiten Teils 14; 24; 34; 44 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 aus der Stauposition I in die Betriebsposition II ist ein durch ein gasförmiges Fluid beaufschlagbares geschlossenes Volumen 15; 25; 35; 45 vorgesehen, welches bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung das Ausfahren des zweiten Teils 14; 24; 34; 44 bewirkt.

Allgemein ist dieses durch das gasförmige Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen 15; 25; 35; 45 zumindest teilweise durch eine zwischen den beweglich angeordneten zweiten Teil 14; 24; 34; 44 der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42 und einen feststehenden Teil des Raketentriebwerks 10; 20; 30; 40 oder des Luft- oder Raumfahrzeugs 100; 200; 300; 400 gekoppelte verformbare Rollbalganordnung 16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48 gebildet. Bei den in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen enthält die Rollbalganordnung mindestens einen Rollbalg 16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48, der im wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse des Raketentriebwerks 10; 20; 30; 40 ausgebildet ist und über den ganzen Umfang der Schubdüsenglocke 12; 22; 32; 42, also über 360° umlaufend ausgebildet ist. Der Rollbalg 16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48 wie auch evtl. weitere Rollbälge der Rollbalganordnung werden beim Ausfahren gestreckt und entsprechend ausgerollt.

Bei dem in den Figuren 1a) und b) dargestellten ersten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen ausfahrbaren Schubdüsenglocke umfasst die Rollbalganordnung einen ersten Rollbalg 16, der einerseits mit einem Umfangsbereich 16a des ersten Teils 13 der Schubdüsenglocke 12 und andererseits mit einem Umfangsbereich 16b des zweiten Teils 14 der Schubdüsenglocke 12 verbunden ist, wobei der Umfangsbereich 16a des ersten Teils 13, mit dem der erste Rollbalg 16 einerseits verbunden ist, am rückwärtigen Ende des ersten Teils 13 vorgesehen ist und der Umfangsbereich 16b des zweiten Teils 14, mit dem der erste Rollbalg 16 andererseits verbunden ist, sich am vorderen Ende des zweiten Teils 14 befindet.

Weiterhin ist ein zweiter Balg in Form eines Verschlussbalges 17 vorgesehen, der die Strahlöffnung 10b am rückwärtigen Ende des zweiten Teils 14 der Schubdü-
senglocke 12 verschließt und zusammen mit dem ersten Rollbalg 16 und dem
ersten und zweiten Teil 13, 14 der Schubdüsen- 5
glocke 12 das von dem
gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen 15 innerhalb der
Schubdüsen- 10
glocke 12 begrenzt.

Weiterhin ist eine Rückhalteeinrichtung 19 vorgesehen, die zum Abbremsen der
Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils 14 der Schubdüsen- 15
glocke 12 aus
der Stauposition I in die Betriebsposition II dient und ein oder vorzugsweise
mehrere über den Umfang der Schubdüsen- 20
glocke 12 verteilte, sich zwischen dem
zweiten Teil 14 der Schubdüsen- 25
glocke 12 und einem feststehenden Teil des Luft-
oder Raumfahrzeugs 100 erstreckende Rückhalte-
kabel 19a und eine Kabelbrem-
se 19b umfasst, mit der die Rückhalte-
kabel 19a gekoppelt sind.

Der Verschlussbalg 17 am rückwärtigen Ende des zweiten Teils 14 der Schubdü-
senglocke 12 verfügt über eine Sollbruchstelle 17a, welche dazu vorgesehen ist,
nach dem Ausfahren des zweiten Teils 14 der Schubdüsen- 30
glocke 12 in die
Betriebsposition II aufzuplatzen und die Strahlöffnung 10b freizugeben. Der
Verschlussbalg 17 wird nach dem Aufplatzen an der Sollbruchstelle 17a durch die
austretenden heißen Brenngase nach Zündung des Raketentriebwerks 10 durch
Verbrennen oder Abschmelzen völlig abgetrennt.

Zum Ausfahren des zweiten Teils 14 der Schubdüsen- 35
glocke 12 aus der in Figur
1a) gezeigten Stauposition I wird das im Inneren der Schubdüsen- 40
glocke 12
befindliche geschlossene Volumen 15 durch ein gasförmiges Fluid unter Druck
gesetzt, wodurch dieses die Tendenz hat sich auszudehnen und den zweiten Teil
14 der Schubdüsen- 45
glocke 12 nach rückwärts auszufahren bis die in Figur 1b)
gezeigte Betriebsposition II erreicht ist. Die Ausfahrbewegung wird dabei durch die
Rückhalteeinrichtung 19 gebremst und gleichzeitig zentriert. Der zweite Teil 14 der

Schubdüsenglocke 12 wird beim Erreichen der Betriebsposition II mittels der bereits früher genannten, nicht näher dargestellten Einrast- oder Verriegelungsvorrichtung eingerastet.

5 Bei dem in den Figuren 2a) und b) dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist wiederum ein erster Rollbalg 26 als Bestandteil einer Rollbalganordnung vorgesehen, der einerseits mit einem Umfangsbereich 26a des ersten Teils 23 der Schubdüsenglocke 22 und andererseits mit einem Umfangsbereich 26b des zweiten Teils 14 der Schubdüsenglocke 12 verbunden ist, wobei sich der Umfangsbereich 26a an dem ersten Teil 23 der Schubdüsenglocke 22, an dem der erste Rollbalg 26 befestigt ist, nicht am rückwärtigen Ende des ersten Teils 23 der Schubdüsenglocke 22 befindet, sondern weiter vorne. Der Umfangsbereich 26b, an dem der erste Rollbalg 26 andererseits befestigt ist, befindet sich am vorderen Ende des zweiten Teils 24 der Schubdüsenglocke 22.

15

Weiterhin umfasst die Rollbalganordnung einen zweiten Rollbalg 28, der einerseits mit einem feststehenden Teil 28a des Luft- oder Raumfahrzeugs 200 und andererseits mit einem Umfangsbereich des zweiten Teils 24 der Schubdüsenglocke 22 verbunden ist, der im wesentlichen der gleiche Umfangsbereich 26b ist, mit dem auch der erste Rollbalg 26 verbunden ist. Der zweite Rollbalg 28 bildet eine bezüglich dem ersten Rollbalg 26 eine radial außerhalb liegende weitere Abdichtung für das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen 25, welches sich bei diesem Ausführungsbeispiel außerhalb der Schubdüsenglocke 22 befindet und zwischen dem ersten Rollbalg 26, dem zweiten Rollbalg 28 und dem rückwärtigen Ende des Luft- oder Raumfahrzeugs 200 begrenzt ist.

25

Wie bei dem in den Figuren 1a) und b) gezeigten ersten Ausführungsbeispiel ist auch bei dem zweiten Ausführungsbeispiel eine Rückhalteeinrichtung 29 vorgesehen, die zum Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils 24 der Schubdüsenglocke 22 aus der Stauposition I in die Betriebsposition II dient und

30

die ein oder mehrere sich zwischen dem zweiten Teil 24 der Schubdüsenglocke 12 und einem feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs 200 erstreckende Rückhaltekel 29a und eine Kabelbremse 29b, mit der die Rückhaltekel 29a gekoppelt sind, umfasst.

5

Zum Ausfahren des zweiten Teils 24 der Schubdüsenglocke 22 aus der in Figur 2a) dargestellten vorderen Stauposition I in die in Figur 2b) dargestellte hintere Betriebsposition II wird das zwischen dem ersten Rollbalg 26 und dem zweiten Rollbalg 28 liegende geschlossene Volumen 25 mit dem gasförmigen Fluid beaufschlagt, wodurch es die Tendenz hat sich zu vergrößern und der zweite Teil 24 der Schubdüsenglocke 22 in die Betriebsposition II ausgefahren wird. In der Betriebsposition II wird der zweite Teil 24 der Schubdüsenglocke 22 mittels der bereits genannten, nicht dargestellten Einrast- oder Verriegelungseinrichtung verriegelt.

15

Bei dem in den Figuren 3a) und b) dargestellten dritten Ausführungsbeispiel sind wiederum ein erster Rollbalg 36, der einerseits an einem Verbindungsbereich 36a mit dem ersten Teil 33 der Schubdüsenglocke 32 und andererseits an einem Verbindungsbereich 36b mit dem zweiten Teil 34 der Schubdüsenglocke 32 verbunden ist, und ein zweiter Rollbalg 38, der einerseits mit einem feststehenden Teil 38a des Luft- oder Raumfahrzeugs 300 und andererseits mit einem Umfangsbereich 38b des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32 verbunden ist, vorgesehen. Der Umfangsbereich 38b des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32, mit dem der zweite Rollbalg 38 verbunden ist, ist bei diesem Ausführungsbeispiel ein anderer als der Umfangsbereich 36b, mit welchem der erste Rollbalg 36 verbunden ist und befindet sich radial außerhalb und rückwärts des letzteren.

25

Bei diesem dritten Ausführungsbeispiel ist eine Rückhalteeinrichtung 39 vorgesehen, die einen Rückhaltebalg 39 umfasst, der sich zwischen einem

30

Umfangsbereich 36a des ersten Teils 33 der Schubdüsenglocke 32 und einem Umfangsbereich 38b des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32 erstreckt und bezüglich dem ersten Rollbalg 36 vorne liegend angeordnet ist und zusammen mit dem ersten Rollbalg 36 ein weiteres mit einem gasförmigen Fluid beaufschlagbares geschlossenes Volumen R bildet. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist, was jedoch nicht notwendig ist, der Rückhaltebalg 39 einerseits am ersten Teil 33 der Schubdüsenglocke 32 an dem gleichen Umfangsbereich 36a befestigt, mit dem auch der erste Rollbalg 36 verbunden ist, und an dem zweiten Teil 34 der Schubdüsenglocke 32 an dem gleichen Umfangsbereich 38b, mit dem auch der zweite Rollbalg 38 verbunden ist. Der Umfangsbereich 38b des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32, an dem der Rückhaltebalg 39 festgelegt ist, befindet sich radial außerhalb des Umfangsbereichs 36b, mit dem der erste Rollbalg 36 verbunden ist. Das zwischen dem ersten Rollbalg 36 und dem Rückhaltebalg 39 begrenzte geschlossene Volumen R bewirkt bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32 aus der Stauposition I in die Betriebsposition II. Die Beaufschlagung des geschlossenen Volumens R mit dem gasförmigen Fluid erfolgt vorzugsweise unabhängig von der Beaufschlagung des geschlossenen Volumens 25.

Zum Ausfahren des zweiten Teils 34 der Schubdüsenglocke 32 aus der in Figur 3a) dargestellten Stauposition I in die in Figur 3b) dargestellte Betriebsposition II wird das zwischen dem zweiten Rollbalg 38 und – hier über den dazwischenliegenden Rückhaltebalg 39 mittelbar – dem ersten Rollbalg 36 eingeschlossene Volumen 35 mit dem gasförmigen Fluid beaufschlagt, wodurch es die Tendenz hat, sich auszudehnen und dadurch den zweiten Teil 35 der Schubdüsenglocke 32 in die Betriebsposition II auszufahren. Beim Erreichen der Betriebsposition II wird der zweite Teil 34 der Schubdüsenglocke 32 durch die bereits mehrfach genannte, nicht dargestellte Einrast- oder Verriegelungseinrichtung verriegelt.

Bei dem in den Figuren 4a) und b) dargestellten vierten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schubdüsenglocke ist ähnlich wie bei dem in Figur 3a) und b) dargestellten dritten Ausführungsbeispiel ein erster Rollbalg 46 vorgesehen, der einerseits mit einem Umfangsbereich 46a des ersten Teils 43 der Schubdüsenglocke 42 und andererseits mit einem Umfangsbereich 46b des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 verbunden ist, und ein zweiter Rollbalg 48, der einerseits mit einem feststehenden Teil 48a des Luft- oder Raumfahrzeugs 400 und andererseits mit einem Umfangsbereich 48b des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 verbunden ist. Der erste Rollbalg 46 und der zweite Rollbalg 48 bilden wiederum ein außerhalb der Schubdüsenglocke 42 liegendes geschlossenes Volumen 45, das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbar ist.

Bei diesem vierten Ausführungsbeispiel ist eine Rückhalteeinrichtung 47, 49 vorgesehen, die einen sich zwischen einem vorderen Umfangsbereich 47a des ersten Teils 43 und einem vorderen Umfangsbereich 47b des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg 47 sowie einen sich zwischen einem hinteren Umfangsbereich 49a des ersten Teils 43 und einem hinteren Umfangsbereich 49b des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg 49 umfasst. Die dadurch gebildete Rückhalteeinrichtung 47, 49 dient einerseits zum Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 aus der in Figur 4a) gezeigten Stauposition I in die in Figur 4b) gezeigte Betriebsposition II und gleichzeitig zum Zentrieren des zweiten Teils 44 der Schubdüsenglocke 42 bei dieser Bewegung.

Zum Ausfahren des zweiten Rollbalgs 48 wird das eingeschlossene Volumen 45 von dem gasförmigen Fluid beaufschlagt und hat damit die Tendenz, den zweiten Teil 44 der Schubdüsenglocke 42 in die Betriebsposition II auszufahren. Im Laufe dieser Bewegung werden die Rückhalte- und Zentrierbälge 47, 49 zunehmend unter Zug gesetzt, wobei sie an einer dafür vorgesehenen Sollbruchstelle getrennt

werden. Beim Erreichen der in Figur 4b) gezeigten Betriebsposition II wird der zweite Teil 44 der Schubdüsenglocke 42 mittels der genannten, nicht dargestellten Einrast- oder Verriegelungseinrichtung verriegelt.

Patentansprüche

1. Ausfahrbare Schubdüsenducke für ein Raketentriebwerk eines Luft- oder Raumfahrzeugs, welche einen am Motor (11; 21; 31; 41) des Raketentriebwerks (10; 20; 30; 40) fest angeordneten ersten Teil (13; 23; 33; 43) mit kleinerem Durchmesser und einen gegenüber dem ersten Teil (13; 23; 33; 43) beweglich angeordneten zweiten Teil (14; 24; 34; 44) mit größerem Durchmesser umfasst, wobei der zweite Teil (14; 24; 34; 44) in einer vorderen Stauposition (I) den ersten Teil (13; 23; 33; 43) umgebend näher am Raketentriebwerk (11; 21; 31; 41) befindlich ist und in einer hinteren Betriebsposition (II) den ersten Teil (13; 23; 33; 43) fortsetzend weiter vom Raketentriebwerk (11; 21; 31; 41) weg angeordnet ist, und mit einem durch ein gasförmiges Fluid beaufschlagbaren, geschlossenen Volumen (15; 25; 35; 45), welches bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Ausfahren des zweiten Teils (14; 24; 34; 44) der Schubdüsenducke (12; 22; 32; 42) aus der Stauposition (I) in die Betriebsposition (II) bewirkt, dadurch gekennzeichnet, dass das durch das gasförmige Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen (15; 25; 35; 45) zumindest teilweise durch eine zwischen dem beweglich angeordneten zweiten Teil (14; 24; 34; 44) der Schubdüsenducke (12; 22; 32; 42) und einem feststehenden Teil des Raketentriebwerks (10; 20; 30; 40) oder des Luft- oder Raumfahrzeugs (100; 200; 300; 400) gekoppelte verformbare Rollbalganordnung (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) gebildet ist.
2. Schubdüsenducke nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollbalganordnung (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) mindestens einen in wesentlichen rotationssymmetrisch bezüglich der Längsachse des Raketentriebwerks (10; 20; 30; 40) ausgebildeten Rollball (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) umfasst.

3. Schubdüsenglocke nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Rollbalg (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) über den ganzen Umfang der Schubdüsenglocke (12; 22; 32; 42) umlaufend ausgebildet ist.

5 4. Schubdüsenglocke nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Rollbalganordnung (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) einen ersten Rollbalg (16; 26, 28; 36, 38, 39; 46, 48) umfasst, der eine Abdichtung für das gasförmige Fluid bildend einerseits mit einem Umfangsbereich (16a; 26a; 36a; 46a) des ersten Teils (13; 23; 33; 43) der Schubdüsenglocke (12; 22; 32; 42) oder einem anderen feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs (100; 200; 300; 400) und andererseits mit einem Umfangsbereich (16b; 26b; 36b; 46b) des zweiten Teils (14; 24; 34; 44) der Schubdüsenglocke (12; 22; 32; 42) verbunden ist, sowie einen zweiten Balg (17; 28; 38; 48), der eine weitere Abdichtung des von dem ersten Rollbalg (16; 26; 36; 46) begrenzten Volumens (15; 25; 35; 45) für das gasförmige Fluid bildet.

5. Schubdüsenglocke nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Balg ein Verschlussbalg (17) ist, der die Strahlöffnung (10b) des zweiten Teils (14) der Schubdüsenglocke (12) verschließt und zusammen mit dem ersten Rollbalg (16) und dem ersten und zweiten Teil (13, 14) der Schubdüsenglocke (12) das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen (15) innerhalb der Schubdüsenglocke (12) begrenzt.

25 6. Schubdüsenglocke nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangsbereich (16a) des ersten Teils (13) der Schubdüsenglocke (12), mit dem der erste Rollbalg (16) einerseits verbunden ist, am rückwärtigen Ende des ersten Teils (13) der Schubdüsenglocke (12) vorgesehen ist, und dass der Umfangsbereich (16b) des zweiten Teils (14) der Schubdüsenglocke (12), mit dem der erste Rollbalg (16) andererseits verbunden ist, am

vorderen Ende des zweiten Teils (14) der Schubdüsenglocke (12) vorgesehen ist.

5 7. Schubdüsenglocke nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlussbalg (17) eine Sollbruchstelle (17a) aufweist, an der der Verschlussbalg (17) nach dem Ausfahren des zweiten Teils (14) der Schubdüsenglocke (12) in die Betriebsposition (II) aufplatzt, um die Strahlöffnung (10b) freizugeben.

10 8. Schubdüsenglocke nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Balg (28; 38; 48) ein zweiter Rollbalg ist, der einerseits mit einem feststehenden Teil (28a; 38a; 48) des Luft- oder Raumfahrzeugs (200; 300; 400) und andererseits mit einem Umfangsbereich (26b; 36b; 48b) des zweiten Teils (24; 34; 44) der Schubdüsenglocke (22; 32; 42) verbunden ist und eine bezüglich dem ersten Rollbalg (26; 36; 46) zumindest teilweise radial außerhalb liegende weitere Abdichtung für das gasförmige Fluid bildet, wobei das von dem gasförmigen Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen (25; 35; 45) sich zumindest teilweise außerhalb der Schubdüsenglocke (22; 32; 42) befindet und zwischen dem ersten Rollbalg (26; 36; 46) und dem zweiten Rollbalg (28; 38; 48) begrenzt ist.

15 9. Schubdüsenglocke nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangsbereich (26b) des zweiten Teils (24) der Schubdüsenglocke (22), mit dem der zweite Rollbalg (28) verbunden ist, im wesentlichen der gleiche Umfangsbereich (26b) des zweiten Teils (24) der Schubdüsenglocke (22) ist, mit dem auch der erste Rollbalg (26) verbunden ist.

20 10. Schubdüsenglocke nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Umfangsbereich (38b; 48b) des zweiten Teils (34; 44) der Schubdüsenglocke (32; 42), mit dem der zweite Rollbalg (38; 48) verbunden ist, ein anderer als

25 30

der Umfangsbereich (36b; 46b) ist, mit welchem der erste Rollbalg (36; 46) verbunden ist, und sich radial außerhalb und rückwärts des letzteren befindet.

- 5 11. Schubdüsenglocke nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Rückhalteeinrichtung (19; 29; 39; 47, 49) zum Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils (14; 24; 34; 44) der Schubdüsenglocke (12; 22; 32; 42) aus der Stauposition (I) in die Betriebsposition (II) vorgesehen ist.

- 10 12. Schubdüsenglocke nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhalteeinrichtung (47, 49) gleichzeitig zum Zentrieren des zweiten Teils (44) der Schubdüsenglocke (42) beim Ausfahren aus der Stauposition (I) in die Betriebsposition (II) vorgesehen ist.

- 15 13. Schubdüsenglocke nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhalteeinrichtung (19; 29) ein oder mehrere sich zwischen dem zweiten Teil (14; 24) der Schubdüsenglocke (12; 22) und einem feststehenden Teil des Luft- oder Raumfahrzeugs (100; 200) erstreckende und mit einer Kabelbremse (19b; 29b) gekoppelte Rückhaltekabel (19a; 29a) umfasst.

- 20 14. Schubdüsenglocke nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhalteeinrichtung einen Rückhaltebalg (39) umfasst, der sich
25 zwischen einem Umfangsbereich (36a) des ersten Teils (32) der Schubdüsenglocke (32) und einem Umfangsbereich (38b) des zweiten Teils (34) der Schubdüsenglocke (32) erstreckt und bezüglich dem ersten Rollbalg (36) vorne liegend angeordnet ist und zusammen mit dem ersten Rollbalg (36) ein
30 weiteres mit einem gasförmigen Fluid beaufschlagbares geschlossenes Volumen (R) bildet, das bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter

Volumenvergrößerung ein Abbremsen der Bewegung beim Ausfahren des zweiten Teils (34) der Schubdüsenglocke (32) aus der Stauposition (I) in die Betriebsposition (II) bewirkt.

- 5 15. Schubdüsenglocke nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückhaltebalg (39) an einem Umfangsbereich (38b) des zweiten Teils (34) der Schubdüsenglocke (32) festgelegt ist, der sich radial außerhalb des Umfangsbereich (36b) befindet, mit dem der erste Rollbalg (36) verbunden ist.



16. Schubdüsenglocke nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückhaltebalg (39) zwischen dem ersten Rollbalg (36) und dem zweiten Rollbalg (38) angeordnet ist.

- 15 17. Schubdüsenglocke nach Anspruch 11, 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhalteeinrichtung (47, 49) einen sich zwischen einem vorderen Umfangsbereich (47a) des ersten Teils (43) und einem vorderen Umfangsbereich (47b) des zweiten Teils (44) der Schubdüsenglocke (42) erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg (47) umfasst.



18. Schubdüsenglocke nach Anspruch 11, 12, 13 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückhalteeinrichtung (47, 49) einen sich zwischen einem hinteren Umfangsbereich (49a) des ersten Teils (43) und einem hinteren Umfangsbereich (49b) des zweiten Teils (44) der Schubdüsenglocke (42) erstreckenden Rückhalte- und Zentrierbalg (49) umfasst.

25

19. Schubdüsenglocke nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Rückhalte- und Zentrierbalg (47, 49) so ausgebildet ist, dass er beim Ausfahren des zweiten Teils (44) der Schubdüsenglocke (42),

spätestens nach dem Erreichen der Betriebsposition (II) des zweiten Teils (44) aufplatzt oder getrennt wird, insbesondere durch eine Sollbruchstelle.

Zusammenfassung

Es wird eine ausfahrbare Schubdüsenglocke für ein Raketentriebwerk eines Luft- oder Raumfahrzeugs beschrieben, welche einen am Motor (11) des Raketentriebwerks (10) fest angeordneten ersten Teil (13) mit kleinerem Durchmesser und einen gegenüber dem ersten Teil (13) beweglich angeordneten zweiten Teil (14) mit größerem Durchmesser umfasst, wobei der zweite Teil (14) in einer vorderen Stauposition (I) den ersten Teil (13) umgebend näher am Raketenmotor (11) befindlich ist und in einer hinteren Betriebsposition (II) den ersten Teil (13) fortsetzend weiter vom Raketenmotor (11) weg angeordnet ist, und mit einem durch ein gasförmiges Fluid beaufschlagbaren, geschlossenen Volumen (15), welches bei Beaufschlagung mit dem gasförmigen Fluid unter Volumenvergrößerung ein Ausfahren des zweiten Teils (14) der Schubdüsenglocke (12) aus der Stauposition (I) in die Betriebsposition (II) bewirkt. Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, dass das durch das gasförmige Fluid beaufschlagbare geschlossene Volumen (15) zumindest teilweise durch eine zwischen dem beweglich angeordneten zweiten Teil (14) der Schubdüsenglocke (12) und einem feststehenden Teil des Raketentriebwerks (10) oder des Luft- oder Raumfahrzeugs (100) gekoppelte verformbare Rollbalganordnung (16) gebildet ist.

(Fig. 1)

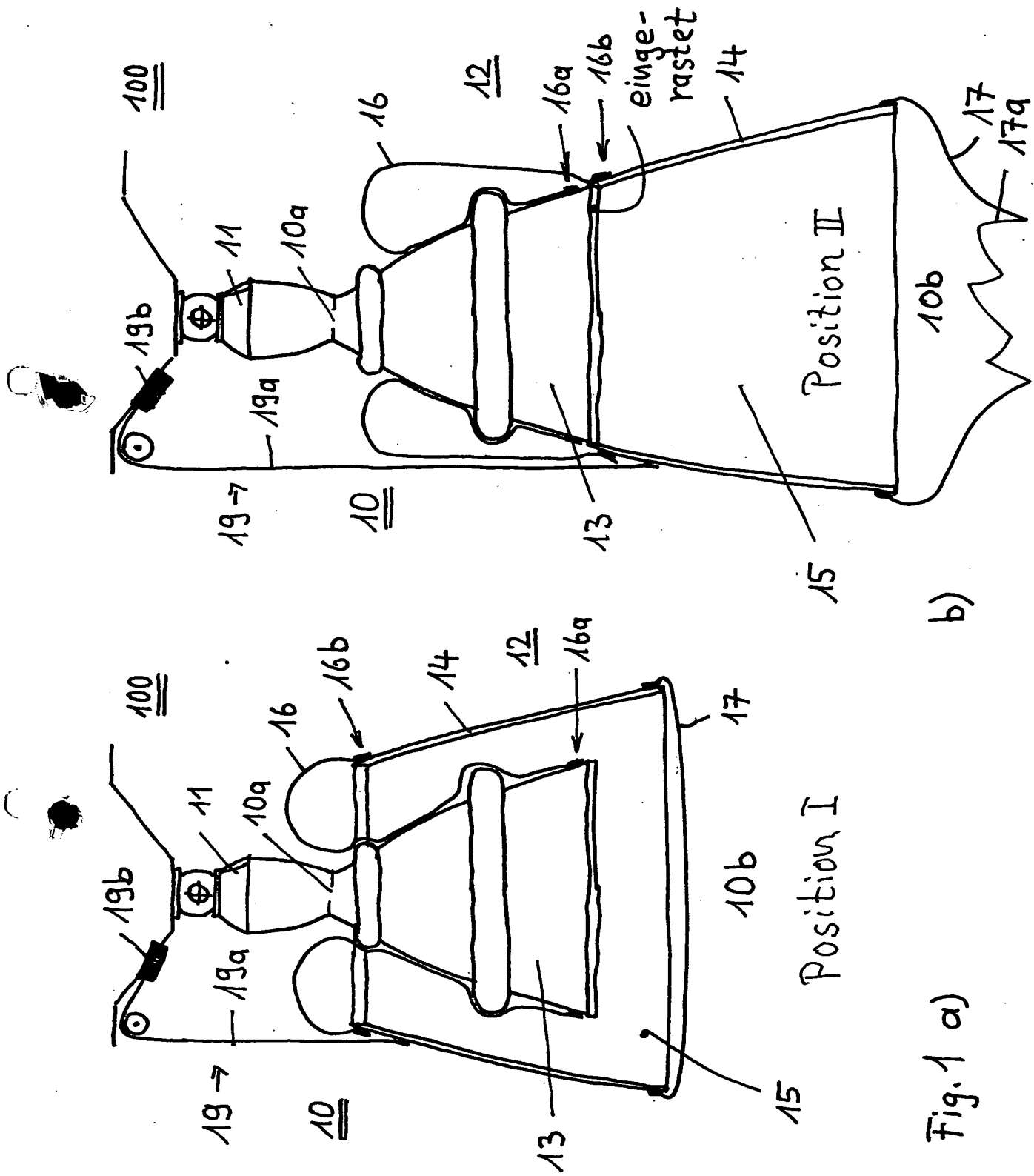


Fig. 1 a)

b)

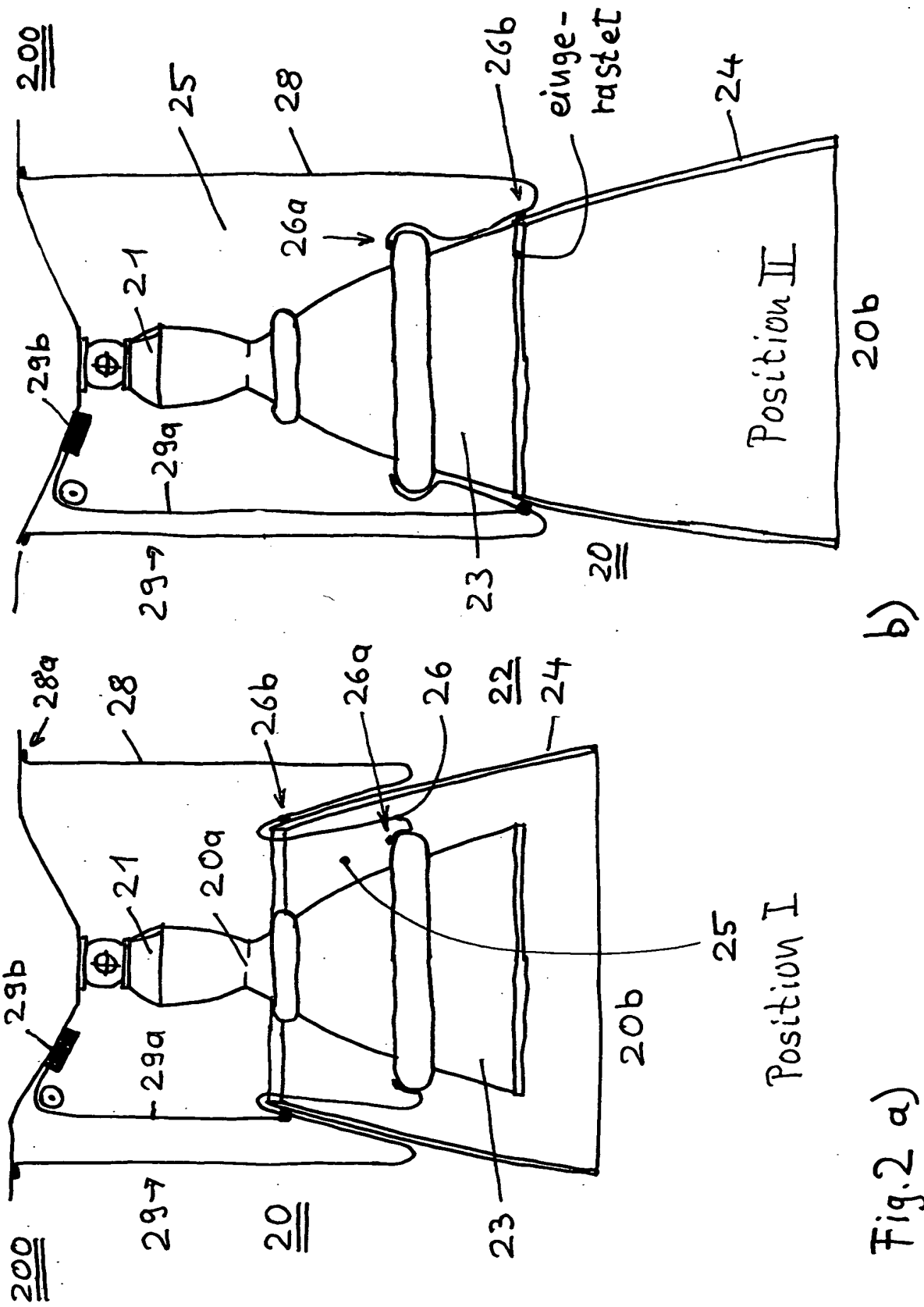


Fig. 2 a)

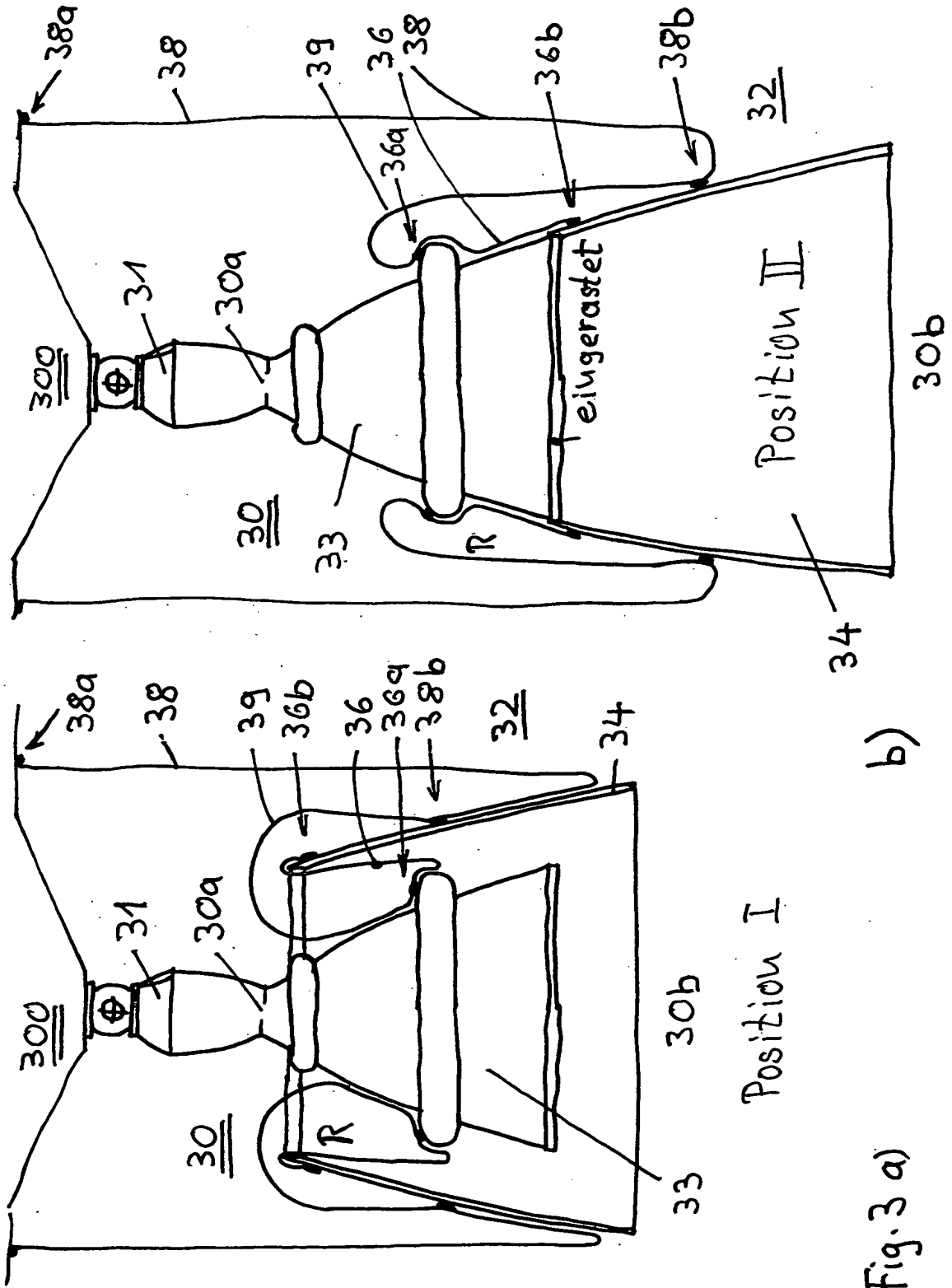


Fig. 3 a)

b)

